

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-079916

(43)Date of publication of application : 27.03.2001

(51)Int.Cl. B29C 47/00
B29C 45/00
C08J 9/06
C08J 9/14
C08J 9/32
// B29K101:12
B29K105:04
C08L101:00

(21)Application number : 11-256867

(71)Applicant : ACHILLES CORP

(22)Date of filing : 10.09.1999

(72)Inventor : SUZUKI HARUO

(54) METHOD FOR EXPANSION MOLDING OF THERMOPLASTIC RESIN

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To generates a fine and uniform foam state with a good-looking surface at a large expansion ratio in a foam molding process of a thermoplastic resin by extrusion or injection.

SOLUTION: A thermal-expandive microcapsule and a routine foaming agent are mixed with a thermoplastic resin and the mixture is foam-molded by an extrusion or an injection molding process. Thus the thermal-expandive microcapsule is foamed in a screw to boost an internal pressure thereof and consequently, the overall system pressure is maintained without fear that gas generated by the routine foaming agent is rapidly expanded escaping its way out. Instead the gas is entrapped in the screw to realize a satisfactory foam state. For these reasons, each of the cells is fine and uniform without its surface roughness and a foamed molding at a large expansion ratio coupled with the foaming process by the foaming agent can be obtained.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.09.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-79916

(P2001-79916A)

(43)公開日 平成13年3月27日 (2001.3.27)

(51)Int.Cl.⁷
B 2 9 C 47/00
45/00
C 0 8 J 9/06
9/14
9/32

識別記号

F I
B 2 9 C 47/00
45/00
C 0 8 J 9/06
9/14
9/32

テマコード(参考)
4 F 0 7 4
4 F 2 0 6
4 F 2 0 7

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平11-256867

(22)出願日 平成11年9月10日 (1999.9.10)

(71)出願人 000000077

アキレス株式会社
東京都新宿区大京町22番地の5

(72)発明者 鈴木 晴夫

群馬県邑楽郡邑楽町新中野67-7

(74)代理人 100104329

弁理士 原田 阜治 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 熱可塑性樹脂の発泡成形方法

(57)【要約】

【課題】 熱可塑性樹脂の押出または射出による発泡成形において、細かく均一で緻密な発泡状態にでき、表面がきれいで、しかも大きな発泡倍率にできる熱可塑性樹脂の発泡成形方法を提供すること。

【解決手段】 热膨張性のマイクロカプセルと通常の発泡剤とを熱可塑性樹脂に混合して押出成形または射出成形により発泡成形する。これにより、熱膨張性マイクロカプセルがスクリュー内で発泡することでスクリュー内の圧力が上昇し、全体的な系の圧力が保持され、通常の発泡剤によるガスが急激に膨張して逃げ出すことなくスクリュー内に保持され、良好な発泡状態にすることができる。したがって、各気泡が細かく均一で、表面の荒れもなく、しかも発泡剤による発泡と併せて大きな発泡倍率の発泡成形体を得ることができるようになる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱可塑性樹脂の押出成形または射出成形による発泡成形方法において、熱可塑性樹脂原料に熱膨張性マイクロカプセルと発泡剤とを混合し、押出成形または射出成形により発泡成形することを特徴とする熱可塑性樹脂の発泡成形方法。

【請求項2】 前記熱膨張性マイクロカプセルの殻の溶融温度が前記熱可塑性樹脂原料の溶融温度より20℃以上80℃以下の高い温度であることを特徴とする請求項1記載の熱可塑性樹脂の発泡成形方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、熱可塑性樹脂の発泡成形方法に関し、熱可塑性樹脂を用いて押出成形または射出成形により均一かつ緻密に発泡倍率を高めて発泡成形できるようにしたものである。

【0002】

【従来の技術】熱可塑性樹脂を用いる発泡成形は種々の合成樹脂製品の成形に利用されており、発泡させることにより合成樹脂製品の軽量化、断熱性の向上、クッション性の付与などが図られ、OA機器分野のロール、工業資材のパッキンや制振材、家具、建材、衝撃吸収材、各種保護材などとして用いられている。

【0003】このような熱可塑性樹脂による発泡成形の一般的な方法として、例えば熱可塑性樹脂原料にアゾジカーボンアミドの如き化学発泡剤を混合しておき、熱可塑性樹脂原料の溶融時の熱により化学発泡剤を熱分解させてガスを発生させる方法や溶融させた熱可塑性樹脂に物理発泡剤としての水蒸気や窒素あるいは炭酸ガスなどのガス気体を注入する方法等がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このような熱可塑性樹脂による発泡成形法では、いずれも熱可塑性樹脂原料を溶融させて粘度が非常に低下した状態で熱分解ガスや別に注入するガスによって発泡成形するようにしておき、熱分解ガスや注入するガスのわずかな圧力変動などで気泡の状態が大きく変化し、均一で緻密な成形品を得ることが難しく、しかもガスが外部に逃げ易く、安定した発泡状態の成形品を得ることが難しく、特に発泡倍率の大きな成形品を得ることが難しい。

【0005】また、熱可塑性樹脂による押出成形の場合には、発泡状態の樹脂がダイを通過する際、急激な圧力低下のためガスがさらに膨張し、これによって成形品の表面に微細な凹凸が生じて鮫肌状に荒れる現象が生じ易くきれいな表面が得られないという問題がある。

【0006】そこで、化学発泡剤や物理発泡剤に代え、熱膨張性マイクロカプセルを熱可塑性樹脂原料に添加して発泡成形体を得る方法を提案した（特開平10-152575号公報参照）が、低い発泡倍率の場合には非常に有効であるが、高い発泡倍率にするには限界がある。

【0007】この発明は、上記従来技術の課題に鑑みてなされたもので、熱可塑性樹脂の押出または射出による発泡成形において、細かく均一で緻密な発泡状態でき、表面がきれいで、しかも大きな発泡倍率を確保することができる熱可塑性樹脂の発泡成形方法を提供しようとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記従来技術の有する課題を解決するため、この発明の請求項1記載の熱可塑性樹脂の発泡成形方法では、従来技術の発泡のメカニズム

- 10 が「ガスを押し出し機内において加圧下で溶融樹脂に溶解させ、スクリュー内でその状態を保持しながらダイスを通過させ、ダイスを出てからガスを膨張させて発泡させる」というものであることから、スクリュー内の圧力を高め、全体的な系の圧力を保持することで良好な発泡体を得ることができることに基づいて成されたもので、その具体的な構成は、熱可塑性樹脂の押出成形または射出成形による発泡成形方法において、熱可塑性樹脂原料に熱膨張性マイクロカプセルと発泡剤とを混合し、押出成形または射出成形により発泡成形することを特徴とするものである。

- 20 【0009】この熱可塑性樹脂の発泡成形方法によれば、熱膨張性のマイクロカプセルと通常の発泡剤とを熱可塑性樹脂に混合して押出成形または射出成形により発泡成形するようにしており、この熱膨張性マイクロカプセルがスクリュー内で発泡するとスクリュー内の圧力が上昇し、全体的な系の圧力が保持され、通常の発泡剤によるガスが急激に膨張して逃げ出すことなくスクリュー内に保持され、良好な発泡状態にでき、各気泡が細かく均一で、表面の荒れもなく、しかも発泡剤による発泡と併せて大きな発泡倍率にできるようになる。

- 30 【0010】また、この発明の請求項2記載の熱可塑性樹脂の発泡成形方法では、熱膨張性マイクロカプセルを熱可塑性樹脂原料にただ単に混合するだけでは樹脂の成形温度などでマイクロカプセルが破壊され、ガスが逃げてしまうため良好な発泡体ができないことから、鋭意検討したところ、マイクロカプセルの殻の溶融温度を成形温度よりも高くするだけでは足りず、スクリューによる混練によって剪断力が加わることからさらに高い耐熱性が必要であることが判ったことに基づいて成されたもので、その具体的な構成は、請求項1記載の構成に加え、前記熱膨張性マイクロカプセルの殻の溶融温度が前記熱可塑性樹脂原料の溶融温度より20℃以上80℃以下の高い温度であることを特徴とするものである。

- 40 【0011】この熱可塑性樹脂の発泡成形方法によれば、熱膨張性マイクロカプセルの殻の溶融温度を熱可塑性樹脂原料の溶融温度より20℃以上80℃以下の高い温度にするようにしており、マイクロカプセルを破壊すること無く、一層良好な発泡状態にでき、各気泡が細かく均一で、表面の荒れもなく、しかも発泡剤による発泡

と併せて大きな発泡倍率にできるようになる。

【0012】ここで、熱可塑性樹脂とは、例えば一般的な熱可塑性樹脂として知られているPVA(ポリビニルアルコール)、PS(ポリスチレン)、PP(ポリプロピレン)、PPO(ポリプロピレンオキシド)、PE(ポリエチレン)など、エンジニアリングプラスチックとしてのPBT(ポリブチレンテレフタレート)、ナイロン、PC(ポリカーボネート)、PET(ポリエチレンテレフタレート)など、エラストマーとしてエチレン系、塩化ビニル系、オレフィン系、ウレタン系、エステル系などの熱可塑性エラストマーなどをあげることができ、これらにその他の必要な助剤として、例えば滑剤、可塑剤、酸化防止剤などを添加して用いる。

【0013】熱膨張性のマイクロカプセルとは、合成樹脂カプセルの中に、加熱することにより膨張する液体や気体を内包させたものであり、押出成形や射出成形の際のスクリューなどによる混練溶融熱で内包された液体や気体が膨張することにより外殻となる軟化したマイクロカプセルを膨張させるが、成形時の温度条件によっては溶融したり、破裂することなく成形が完了するものを用いる。

【0014】このため熱膨張性マイクロカプセルの殻の溶融温度が熱可塑性樹脂原料の溶融温度より20℃以上80℃以下の高い温度、好ましくは30～60℃、さらに好ましくは40℃以上高い温度とされる。20℃より溶融温度が低いと熱可塑性樹脂原料とのスクリュー等での混練においてマイクロカプセルの殻が溶融して破壊し内部のガスが漏れ出てしまう一方、80℃より溶融温度が高いとマイクロカプセルの殻が軟化せずガスを膨張させて発泡状態にできなくなってしまう。上記のような温度差を熱膨張性マイクロカプセルの殻の溶融温度と熱可塑性樹脂原料の溶融温度との間に確保することで、樹脂中のマイクロカプセルが完全な球体を保ちながら緻密なセルになる。

【0015】本発明に使用されるマイクロカプセルの粒径としては、膨張する前が5～50μm程度で、膨張後の粒径は10～250μm程度である。

【0016】マイクロカプセルの素材としては、例えばアクリルニトリルをモノマー成分の一つとした共重合体が用いられ、アクリルニトリルと共に重合しても良い他のモノマー成分として、例えばアクリル酸、メタクリル酸、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル、スチレン、酢酸ビニル、塩化ビニリデンなどをあげることができるが、これらに限定するものでない。

【0017】マイクロカプセルに内包する液体または気体としては、マイクロカプセルの軟化点以下の温度でガスになって膨張するもので、例えばプロパン、プロピレン、ブテン、ノルマルブタン、イソブタン、イソペンタン、ネオペンタン、ノルマルペンタン、ヘキサン、ペプタン、石油エーテル、メタンのハロゲン化物、例えば塩

化メチル、メチレンクロリド、CCl₃F、CCl₂Fなどのクロロフルオロカーボン、テトラメチルシリジン、トリメチルエチルシリジンなどのテトラアルキルシリジンなどの低沸点液体のほか、加熱により熱分解してガス状になるAINなどの化合物を用いる。

【0018】発泡剤としては、通常の熱可塑性樹脂の発泡成形に用いられる発泡剤が使用され、化学発泡剤と物理発泡剤のいずれでも使用することができ、例えばアゾジカーボンアミドなどの化学発泡剤や常温で気体のガス、例えばN₂、CO₂、ペンタン、ブタン等をそのままの状態で、または液化し押し出し機内に注入する方法や、常温で液体のガス、例えばフロン等を注入しガス化させる方法で用いられる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、この発明の一実施の形態を具体的に説明する。

【0020】この発明の熱可塑性樹脂の発泡成形方法では、熱可塑性樹脂を用いて押出成形、あるいは射出成形する場合に、原料である熱可塑性樹脂と熱膨張性マイクロカプセルとをホッパーに同時に投入して混合させ、あるいは予めこれらを混合したマスターバッチを用い、熱可塑性樹脂と熱膨張性マイクロカプセルを混合状態とともに、さらに通常の発泡剤を加えて押し出し機や射出機でダイや金型に圧入して発泡成形するものである。

【0021】この押出成形や射出成形では、熱可塑性の原料樹脂の加熱溶融時に熱膨張性マイクロカプセルの合成樹脂製の外殻が軟化するとともに、内部に入れた液体や気体が加熱されてガスとなって膨張し、合成樹脂製の外殻を押し拡げて膨張させ、これによって押し出し機のスクリュー内で膨張(発泡)したマイクロカプセルにより圧力が上昇し、通常の発泡剤だけの場合に急激な圧力低下によってガスがさらに膨張してしまうことが抑えられ、全体的な系の圧力が保持されて良好な発泡状態を得るようにしている。

【0022】したがって、熱膨張性マイクロカプセルの殻は熱可塑性樹脂原料の成形温度条件では軟化するが溶融はしない温度特性を有するものである必要があり、既にあげた熱可塑性樹脂の種類に応じて既にあげた熱膨張性マイクロカプセルの中から素材や温度特性が適宜選定され、内部に入れられる低沸点液体等も熱可塑性樹脂原料の溶融温度でガス状になって膨張するものを既に上げたものの中から選んで用いられる。

【0023】また、押出成形や射出成形では、押し出し機や射出機によってホッパーから投入された原料がスクリューなどで混練されることから、熱膨張性マイクロカプセルにも混練による剪断力などが加わるとともに、ダイや金型に押し出されるときに押出力や射出力が加わることから、これらの力が加わってもマイクロカプセルが壊れないものである必要があり、かかる観点からも熱膨張性マイクロカプセルの殻の温度特性が定められるととも

に、大きさなどが選定される。

【0024】そして、具体的な温度特性として、鋭意検討したところ、マイクロカプセルの殻の溶融温度と熱可塑性樹脂原料の溶融温度との関係から、熱膨張性マイクロカプセルの殻の溶融温度が熱可塑性樹脂の溶融温度より20℃以上80℃以下、好ましくは30℃以上60℃以下、さらに好ましくは40℃以上60℃以下高いものが必要であることが分かった。

【0025】このように押出成形または射出成形によって、熱可塑性樹脂中に熱膨張性マイクロカプセルが膨張されて包含されるとともに、発泡剤によるガスが内在した状態の発泡体を成形することができ、各気泡はマイクロカプセルで包まれた状態のものと通常のガスによるものとで安定しており、押出成形の場合で、ダイから押出されて圧力が開放された状態でも全体的な系の圧力が保持されてガスが直接成形品の外部に抜けることもなく、*

熱可塑性樹脂	100	100	100	100
マイクロカプセル	0.5	0.5	10	10
化学発泡剤		3		3
成形体密度 g/cm ³	0.8	0.7	0.45	0.35
発泡セル状態	均一	均一	均一	均一
外観	良好	良好	良好	良好

熱膨張性マイクロカプセルだけを熱可塑性樹脂原料に混合する場合に比べ、発泡剤を混合する分だけ成形体の密度を小さくし、高発泡状態とすることでき、さらに、発泡剤だけの場合と異なり、発泡セル状態および成形体外観は、マイクロカプセルのみの場合と同様に均一で、良好なものとなる。

【0029】また、熱可塑性樹脂原料に混合する未膨張の熱膨張性マイクロカプセルの数（混合量）と成形途中の加熱量による膨張後の熱膨張性マイクロカプセルの粒径の予測によってマイクロカプセル分だけの発泡状態のコントロールが可能となることから、熱膨張性マイクロカプセルの混合量を多くすることで成形体の密度や発泡状態のコントロールが容易となり、比較的容易に目的の密度にすることができる。

【0030】このように発泡成形体の密度（発泡倍率）は、熱可塑性樹脂原料に対する熱膨張性マイクロカプセルによる発泡分と発泡剤による発泡分との総和で定まり、熱可塑性樹脂原料100重量部に対し、熱膨張性マイクロカプセルの混合量は0.5～20重量部、好ましくは2～10重量部、化学発泡剤などの発泡剤の混合量は0.1～10重量部、好ましくは1～5重量部とすることで、発泡成形体の密度を0.80～0.35とすることができます、高発泡状態にすることができる。

【0031】発泡剤の混合量が多くなれば、コスト的には効果があるが、セルの均一性や成形体の外観上問題となる場合がある。したがって、成形体の使用目的などに

* 表面外観の良好な発泡体を得ることができる。

【0026】したがって、このような押出成形または射出成形によって成形される発泡成形体では、膨張した後の熱膨張性マイクロカプセルの数（混合量）と粒径による気泡の量と大きさおよび膨張した後の発泡剤による気泡の量と大きさの総和により、成形体の密度（発泡倍率）が定まるうことになり、熱膨張性マイクロカプセルだけを熱可塑性樹脂原料に混合する場合に比べ、発泡剤を混合する分だけ成形体の密度を小さくした高発泡状態にすることができる。

【0027】例えば熱可塑性樹脂原料100重量部に対してマイクロカプセルおよび化学発泡剤を表1のように配合したときの発泡成形体の密度は表1のようになる。

【0028】

【表1】

10

30

より、マイクロカプセルと発泡剤の混合量は適宜決定される。

【0032】これにより、建材のように軽量でかつ断熱性が要求される場合には、熱膨張性マイクロカプセルの粒径を比較的大きいものとし、しかも発泡剤を含む混合量を多くするようにするなどで対応することができる。

【0033】また、事務機器用発泡ローラのように均一かつ緻密な発泡状態にする必要がある場合には、熱可塑性樹脂中に混合する熱膨張性マイクロカプセルを非常に小さい球状のものとし、発泡剤の混合量も少なくし、例えば粒径が5～30μmのものを用い、膨張後の粒径を10～100μmとして均一かつ緻密な発泡成形体を得ることができる。

【0034】さらに、靴底用スポンジ等のようにクッション性を持ち、しかも水が浸透しないように発泡する必要がある場合にも、熱膨張性マイクロカプセルおよび発泡剤により独立気泡が形成されるようにして水の浸透がなく、必要なクッション性に応じて気泡の大きさと量をコントロールすることで対応することができる。

【0035】

【実施例】以下、本発明の実施例および比較例について説明するが、これら実施例に限定するものでない。

【0036】(1) 热膨張性マイクロカプセルの温度特性について

熱可塑性樹脂として熱可塑性ポリウレタン樹脂(TPU)と熱可塑性オレフィン系エラストマー(TPE)を

50

用い、耐熱温度の異なる熱膨張性マイクロカプセルを変えた3種類用いて押出成形を行った（実施例1～3）。また、耐熱温度の低い熱膨張性マイクロカプセルを用いて押出成形を行った（比較例1）。

【0037】（実施例1）熱可塑性ポリウレタン樹脂（TPU：大日精化製 レザミンP-1098）100部（重量、以下同じ）に造核剤として無機粉末を2部と整泡剤として高分子増粘剤を3部配合し、そのコンパウンドに熱膨張性マイクロカプセルを6部添加した。この熱膨張性マイクロカプセルは予め他の樹脂とマスターべッヂ化しておいても良い。

【0038】この時の熱可塑性ポリウレタン樹脂の溶融温度は180℃であった。これに対して熱膨張性マイクロカプセルの溶融温度が約220℃のものを選定した。

【0039】このコンパウンドを用いて一般的押出し機にて押出成形した。

【0040】こうして得られた発泡成形体の密度、硬度を測定するとともに、表面外観および内部セルを観察し、その結果を表2に示した。

【0041】その結果、外観が良好でしかも内部セルが均一な発泡体が得られた。

【0042】（実施例2）熱可塑性オレフィン系エラストマー（TPE：エーアイエスジャパン製 サントプレーン203-50）100部に造核剤を2部と整泡剤を3部配合し、そのコンパウンドに熱膨張性マイクロカプセルを6部添加した。

【0043】この時の熱可塑性オレフィン系エラストマーの溶融温度は190℃であった。これに対して熱膨張性マイクロカプセルの溶融温度が約210℃のものを選定した。

【0044】このコンパウンドを用いて一般的押出し機にて押出成形した。

【0045】こうして得られた発泡成形体の密度、硬度を測定するとともに、表面外観および内部セルを観察

し、その結果を表2に示した。

【0046】その結果、外観がやや良好でしかも内部セルがやや均一な発泡体が得られた。

【0047】（実施例3）実施例1と同一の熱可塑性ポリウレタン樹脂100部に造核剤を2部と整泡剤を3部配合し、そのコンパウンドに熱膨張性マイクロカプセルを10部添加した。

【0048】この時の熱可塑性ポリウレタン樹脂の溶融温度は180℃であった。これに対して熱膨張性マイクロカプセルの溶融温度が約200℃のものを選定した。

【0049】このコンパウンドを用いて一般的押出し機にて押出成形した。

【0050】こうして得られた発泡成形体の密度、硬度を測定するとともに、表面外観および内部セルを観察し、その結果を表2に示した。

【0051】その結果、外観がやや良好でしかも内部セルがやや均一な発泡体が得られた。

【0052】（比較例1）実施例1と同一の熱可塑性ポリウレタン樹脂100部に造核剤を2部と整泡剤を3部配合し、そのコンパウンドに熱膨張性マイクロカプセルを6部添加した。

【0053】この時の熱可塑性ポリウレタン樹脂の溶融温度は180℃であった。これに対して熱膨張性マイクロカプセルの溶融温度が約190℃のものを選定した。

【0054】このコンパウンドを用いて一般的押出し機にて押出成形した。

【0055】こうして得られた発泡成形体の密度、硬度を測定するとともに、表面外観および内部セルを観察し、その結果を表2に示した。

30 【0056】その結果、外観に皺肌状の荒れが生じ、内部セルも崩れた発泡体となった。

【0057】

【表2】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	比較例 1
樹脂	TPU* 100	TPE** 100	TPU* 100	TPU* 100
造核剤	2	2	2	2
整泡剤	3	3	3	3
マイクロカプセル	6	6	10	6
樹脂溶融温度	180°C以上	190°C	180°C	180°C
マイクロカプセル耐熱温度	220°C以上	210°C	200°C	190°C
温度差	40°C	20°C	20°C	10°C
成型機	押出し機	押出し機	押出し機	押出し機
密度 g/cm³	0.70	0.65	0.45	0.75
硬度 アスカ A	55	50	40	55
外観	良好	やや良好	やや 良好	鮫肌
内部セル	均一	やや均一	やや均一	崩れ

TPU*
TPE**大日精化製
エーイーエスジャパンレザミンP-1090
サントプレーン 203-50

以上のように、熱膨張性マイクロカプセルの殻の溶融温度を熱可塑性樹脂原料の溶融温度より20°C以上80°C以下の高い温度、好ましくは40°C以上60°C以下の高い温度にすることで、マイクロカプセルを破壊すること無く、良好な発泡状態にでき、各気泡が細かく均一で、表面の荒れのない発泡体を得ることができた。

【0058】(2) 热膨張性マイクロカプセルと発泡剤の併用について

熱可塑性樹脂として熱可塑性ポリウレタン樹脂(TPU)と熱可塑性オレフィン系エラストマー(TPE)を用い、熱膨張性マイクロカプセルと発泡剤の混合量を変えた3つの場合について押出成形または射出成形を行った(実施例4~6)。また、熱膨張性マイクロカプセルのみを用いて押出成形を行った(比較例2)。

【0059】(実施例4) 热可塑性ポリウレタン樹脂(TPU:大日精化製 レザミンP-1098)100部(重量、以下同じ)に造核剤として無機粉末を2部と整泡剤として高分子増粘剤を3部と発泡剤として化学発泡剤を2部配合し、そのコンパウンドに熱膨張性マイクロカプセルを6部添加した。この熱膨張性マイクロカプセルは予め他の樹脂とマスターbatch化しておいても良い。

【0060】なお、熱膨張性マイクロカプセルの溶融温度は熱可塑性ポリウレタン樹脂の溶融温度より約40°C高いものを選定した。

【0061】このコンパウンドを用いて一般的押出し機にて押出成形した。

【0062】こうして得られた発泡成形体の密度、硬度を測定するとともに、表面外観および内部セルを観察し、その結果を表3に示した。

【0063】その結果、外観が良好でしかも内部セルが均一な発泡体が得られた。

【0064】(実施例5) 热可塑性オレフィン系エラス

トマー(TPE:エーイーエスジャパン製 サントプレーン203-50)100部に造核剤を2部と整泡剤を3部と発泡剤を5部配合し、そのコンパウンドに熱膨張性マイクロカプセルを6部添加した。

【0065】このコンパウンドを用いて一般的射出成形機にて射出成形した。

【0066】こうして得られた発泡成形体の密度、硬度を測定するとともに、表面外観および内部セルを観察し、その結果を表3に示した。

【0067】その結果、外観が良好でしかも内部セルが均一な発泡体が得られた。

【0068】(実施例6) 実施例4と同一の熱可塑性ポリウレタン樹脂100部に造核剤を2部と整泡剤を3部と発泡剤を2部配合し、そのコンパウンドに熱膨張性マイクロカプセルを10部添加した。

【0069】このコンパウンドを用いて一般的押出し機にて押出成形した。

【0070】こうして得られた発泡成形体の密度、硬度を測定するとともに、表面外観および内部セルを観察し、その結果を表3に示した。

【0071】その結果、外観が良好でしかも内部セルが均一な発泡体が得られた。

【0072】(比較例2) 実施例4と同一の熱可塑性ポリウレタン樹脂100部に造核剤を2部と整泡剤を3部と発泡剤を2部配合した(なお、熱膨張性マイクロカプセルは添加しなかった。)。

【0073】このコンパウンドを用いて一般的押出し機にて押出成形した。

【0074】こうして得られた発泡成形体の密度、硬度を測定するとともに、表面外観および内部セルを観察し、その結果を表3に示した。

【0075】その結果、外観に鮫肌状の荒れが生じ、内部セルも崩れた発泡体となった。

【0076】

* * 【表3】

	実施例 4	実施例 5	実施例 6	比較例 2
樹脂	T P U * 1 0 0	T P E ** 1 0 0	T P U * 1 0 0	T P U * 1 0 0
造核剤	2	2	2	2
整泡剤	3	3	3	3
化学発泡剤	2	5	2	2
マイクロカプセル	6	6	10	-
成型機	押出し機	射出成型機	押出し機	押出し機
密度 g/cm ³	0.55	0.45	0.35	0.70
硬度 アスカ A	40	25	25	45
外観	良好	良好	良好	鮫肌
内部セル	均一	均一	均一	崩れ

T P U *

大日精化製

レザミンP-1090

T P E **

エーイーエスジャパン

サントプレーン 203-50

マイクロ

熱膨張性マイクロカプセル

以上のように、熱膨張性のマイクロカプセルと通常の発泡剤とを熱可塑性樹脂に混合して押出成形または射出成形により発泡成形することで、良好な発泡状態にでき、各気泡が細かく均一で、表面の荒れもなく、しかも発泡剤による発泡と併せて大きな発泡倍率にすることができた。

【0077】

【発明の効果】以上、一実施の形態とともに具体的に説明したようにこの発明の請求項1記載の熱可塑性樹脂の発泡成形方法によれば、熱膨張性のマイクロカプセルと通常の発泡剤とを熱可塑性樹脂に混合して押出成形または射出成形により発泡成形するようにしたので、この熱膨張性マイクロカプセルがスクリュー内で発泡することでスクリュー内の圧力が上昇し、全体的な系の圧力が保持され、通常の発泡剤によるガスが急激に膨張して逃げ出すことなくスクリュー内に保持され、良好な発泡状態にすることができる。

* 【0078】これにより、各気泡が細かく均一で、表面の荒れもなく、しかも発泡剤による発泡と併せて大きな発泡倍率の発泡成形体を得ることができる。

【0079】また、この発明の請求項2記載の熱可塑性樹脂の発泡成形方法によれば、熱膨張性マイクロカプセルの殻の溶融温度を熱可塑性樹脂原料の溶融温度より20℃以上80℃以下の高い温度にするようにしたので、マイクロカプセルを破壊すること無く、一層良好な発泡状態にでき、各気泡が細かく均一で、表面の荒れもなく、しかも発泡剤による発泡と併せて大きな発泡倍率の発泡成形体を得ることができる。

【0080】これらにより、事務機器用発泡ローラの紙送りに必要な均一で緻密な気泡の表面特性としたり、建材の軽量で断熱性に優れた特性にしたり、靴底用スポンジなどのクッション性を持ち、水を浸透させない特性にすることが簡単にできる。

※

フロントページの続き

(51) Int.C1.⁷

識別記号

F I

テマコード(参考)

// B 29 K 101:12

105:04

C O 8 L 101:00

F ターム(参考) 4F074 AA17 AA24 AA28 AA32 AA36
AA42 AA65 AA66 AA70 AA71
AA78 BA13 BA32 BA33 BA35
BA36 BA37 BA38 BA39 BA40
BA44 BA45 BA53 BA54 BA55
BA67 BA91 BA95 CA22 CA26
CB52 CCO4Y CC22X CC32Y
DA02 DA37 DA39 DA40 DA47
DA57
4F206 AA31 AA45 AB02 AB16 AC01
AC08 AG20 AH13 AH46 AH51
AR067 JA04 JF01 JF04
JF06
4F207 AA31 AA45 AB02 AB16 AC01
AC08 AG20 AH13 AH46 AH51
AR06 KA01 KA11 KF01 KF04